

2
Priority Papers
D.R.

Express Mail No: EL799009568US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE 06-18-01

JC971 U.S. PTO
09/834140
04/12/01

IN RE APPLICATION OF: PETER LAND

FOR: METHOD FOR THE PASTEURISATION OF DRINKS, IN PARTICULAR BEER

CLAIM FOR PRIORITY

The Assistant Commissioner for
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of the German Patent Application No. 100 18 741.2 filed on April 15, 2000. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

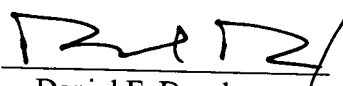
Applicant hereby claims the benefit of the filing date of April 15, 2000 of the German Patent Application No. 100 18 741.2, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

PETER LAND

CANTOR COLBURN LLP
Applicant's Attorneys

By:

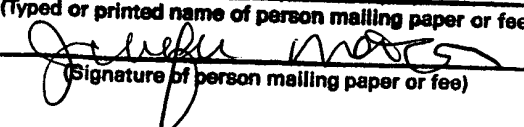

Daniel F. Drexler
Registration No. 47,535
Customer No. 23413

"Express Mail" mailing label number EL799009568US

Date of Deposit April 12, 2001

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Terminfen matson
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)


(Signature of person mailing paper or fee)

Date: April 12, 2001
Address: 55 Griffin Road South, Bloomfield, CT 06002
Telephone: 860-286-2929

A 9161
08/00
EDV-L



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 18 741.2

Anmeldetag: 15. April 2000

Anmelder/Inhaber: Warsteiner Brauerei Haus Cramer GmbH & Co KG,
Warstein/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Pasteurisation von Getränken,
insbesondere Bier

IPC: C 12 H 1/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Februar 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Sailer

Dipl.-Chem. E.L. FRITZ
Dr. Dipl.-Phys. R. BASFELD
Dipl.-Phys. E. HARAZIM

00/038

13.04.2000/EF/Ni

Patentanwälte
M. HOFFMANN
Rechtsanwalt
Mühlenberg 74
59759 Arnsberg

Firma
Warsteiner Brauerei
Haus Cramer GmbH & Co. KG
Domring

59581 Warstein

=====
"Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere
Bier"
=====

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur
Pasteurisation von Getränken, insbesondere von Bier nach dem
Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ziel der Pasteurisation
ist die Einstellung einer biologischen Stabilität durch die
möglichst weitgehende Abtötung der eventuell im Bier
enthaltenen Mikroorganismen ohne die Qualität des Produktes
negativ zu beeinflussen.

Die heute üblichen Verfahren der Pasteurisation beziehen sich
alle auf die von Louis Pasteur entdeckten Erkenntnisse, daß
sich die Haltbarkeit von Lebensmittel durch die Erhitzung auf
Temperaturen oberhalb von ca. 60°C verlängern läßt.

In der Praxis unterteilen sich die Verfahren im wesentlichen
in zwei Prinzipien:

- Pasteurisation des Produktes in den abgefüllten
Getränkebehältnissen.
- Pasteurisation des Produktes im Durchfluß (Kurz-Zeit-
Erhitzung; KZE).

Die in der Praxis gebräuchlichen Temperaturen für die
Pasteurisation von Getränken, z.B. Bier in
Getränkebehältnissen liegen bei ca. 65°C bis 68°C im anderen
Fall üblicherweise nicht über 72°C. Die Hintergründe und die
Verfahren sind in der Fachliteratur hinreichend bekannt und
umfassend beschrieben.

Definition der Pasteurisierungseinheiten (PE)

Die abtötende Wirkung auf die Mikroorganismen durch eine
Erhitzung wird durch zwei Parameter bestimmt, die spezifisch
für jeden Mikroorganismus gemessen werden müssen:

D-Wert (dezimale Reduktionszeit) D_{9H}

Der D-Wert gibt an, wie lange die Einwirkzeit bei der im
Index stehenden Heißhaltetemperatur sein muß, um die lebenden
Mikroorganismen um 90% (eine Zehnerpotenz) zu reduzieren.

z-Wert

z

Der z-Wert sagt aus, um wieviel °C die im Index des D-Wertes
angegebene Heißhaltetemperatur erhöht oder erniedrigt werden
muß, um den D-Wert zu zehnteln oder zu verzehnfachen.

Die mathematische Beziehung, in der die Parameter Einfluß
finden lautet:

$$D_{g2} = D_{g1} * 10^{\left(\frac{(g1-g2)}{z}\right)}$$

Für die Parameter

| | | |
|----------|---|-----------------------|
| D_{g1} | = | t_h (Heißhaltezeit) |
| $g1$ | = | g_h |
| $g2$ | = | 60°C |
| z | = | $6,95^\circ\text{C}$ |

sowie Umformen, geht die obengenannte Beziehung in die
allseits in der Fachliteratur herangezogene
Zahlenwertgleichung

$$PE = t_h * 1,393^{(g_h - 60^\circ\text{C})}$$

über. Hierbei ist 1 PE definiert als der Abtötungsgrad bei
einer Heißhaltung von 1 Minute bei 60°C . Dies gilt jedoch
genaugenommen nur bei Mikroorganismen, die darüber hinaus
auch einem z-Wert von 6,95 entsprechen, was in der
Zahlenwertgleichung leider untergeht.

Der z-Wert kann bei anderen Bakteriengattungen einen anderen
Wert annehmen, so daß sich dann auch ein anderer für den D-
Wert (Heißhaltezeit) ergibt. Außerdem muß die
Pasteurisierungstemperatur, die für die Berechnung
herangezogen wird, nicht unbedingt 60°C betragen, sondern
kann auch anders gewählt werden.

Durch das Einsetzen der Heißhaltetemperatur (θ_h) und der Heißhaltezeit (t_h) als konstante Größen, werden die PE-Werte ermittelt, mit denen das Produkt behandelt wird.

5

Vorhandene Verfahren (thermisch-stationär)

10

Die Pasteurisationsanlagen, welche im Durchfluß arbeiten und in dem erfindungsgemäßen Verfahren relevant sind, werden in der Praxis üblicherweise als Kurz-Zeit-Erhitzungsanlagen (KZE-Anlagen) bezeichnet.

15

Diese KZE-Anlagen arbeiten wie folgt:

20

Das Produkt fließt mit der Einlauftemperatur in den Rekuperator und erwärmt sich durch Wärmeübertragung aus dem abfließenden Produktstrom. Im Anschluß an den Rekuperator wird das Produkt durch eine Pumpe auf ein höheres Druckniveau gebracht, welches verhindert, daß nicht pasteurisiertes Produkt bei Undichtigkeiten im Rekuperator in den pasteurisierten Produktstrom gelangen kann. Anschließend fließt das Produkt durch den Erhitzer, in welchem es durch einen Heizwasserkreislauf auf Heißhaltetemperatur gebracht wird. Nach der Aufheizung auf die Heißhaltetemperatur fließt das Produkt in den Heißhalter, der in den meisten Fällen als einfache in Schleifen verlegte Rohrleitung ausgeführt ist.

25

Einige wenige Hersteller bilden den Heißhalter als Plattenpaket ohne Wärmeübertragungsfunktion aus. Wesentlich hierbei ist die durch das Volumen des Heißhalters und des Volumenstromes vorgegebene Heißhaltezeit, die das Produkt im Heißhalter während der Durchströmung erfährt. Zu beachten ist, daß hierbei für die Berechnung des PE-Wertes die konstante Temperatur im Heißhalter relevant ist (thermisch stationär). Im weiteren Verlauf fließt das Produkt vom Heißhalter in den Rekuperator, wo es die Wärme an das zuströmende Produkt abgibt. Je nach erwünschter Ablauftemperatur kann eine Nachkühlsektion angeschlossen

30

35

werden, wenn die Ablauftemperatur, die der Rekuperator erreicht, nicht tief genug ist.

5 Aus der DE 43 38 334 C1 ist ein Verfahren zur Pasteurisation von Bier durch thermische Behandlung gemäß der eingangs genannten Gattung bekannt geworden. Bei diesem bekannten Verfahren wird zunächst das zuströmende Bier in einem Rekuperator erhitzt und danach in einem Erhitzer auf die notwendige Pasteurisierungstemperatur erwärmt. Nach dem
10 Austritt aus dem Erhitzer gelangt das auf Pasteurisierungstemperatur erwärmte Bier in einen Heißhalter und wird dort eine bestimmte Zeit lang auf der Pasteurisierungstemperatur gehalten. Erst danach erfolgt in einem weiteren Verfahrensschritt eine Abkühlung des
15 Biervolumenstroms. Damit entspricht das Verfahren dem vorbekannten thermisch stationären Verfahren.

Aufgrund neuerer Untersuchungen im Bestreben die Bierqualität zu erhöhen, wurde festgestellt, daß bestimmte im Bier
20 enthaltene qualitätsmindernde Enzyme bei höheren Temperaturen als heute bei der Pasteurisation üblich, neutralisiert werden, wobei die thermische Einwirkzeit auf die Enzyme wahrscheinlich eine geringere Rolle spielt als das Erreichen eines bestimmten Temperaturniveaus.

25 Die sich daraus ableitende Aufgabenstellung ist somit die Entwicklung eines Pasteurisationsverfahrens, welches einerseits die in der Praxis bewährten PE-Grenzen (in der Regel zwischen 10 PE und 30 PE) nicht überschreitet, jedoch
30 andererseits im thermischen Verlauf eine möglichst hohe Produkttemperatur erreicht.

Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere
35 Bier, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs.

Der apparative Aufbau der KZE-Anlage gemäß dem hier vorgestellten thermisch-instationären Verfahren unterscheidet

sich im wesentlichen dadurch, daß kein Heißhalter verwendet wird. Die Anforderung nach einer möglichst hohen Temperatur und die Definition, daß die Pasteurisation oberhalb der Temperatur 92 (z.B. 60°C) beginnt, hat zur Folge, daß der Temperaturverlauf innerhalb des Rekuperators auf Kühl- und Aufheizseite, sowie im Erhitzer im Temperaturbereich oberhalb 92 nicht mehr zu vernachlässigen ist. Das Maximum der Temperatur wird dann erreicht, wenn dem Produkt durch den Aufheiz- und den Rückkühlprozess gerade so viele PE zugeführt werden, wie erwünscht sind. Die Temperaturänderungen sollten hierbei möglichst schnell vollzogen werden, damit die PE bei einer möglichst hohen Temperatur zugeführt werden können. Sollen die Temperaturen noch schneller geändert werden können, als es durch den rekuperativen Aufbau einer üblichen KZE-Anlage möglich ist, müßte fremdgekühlt werden und es müßten die Temperaturdifferenzen zwischen Heiz- und Produktstrom erhöht werden. (Hierbei sinkt allerdings der Wärmerückgewinn der Anlage und damit die Wirtschaftlichkeit)

Durch die Kenntnis der konstruktiven Gegebenheiten eines Wärmeübertragungsapparates und der Durchflüsse werden die Temperaturverläufe mathematisch ermittelt. Hierbei sollte vorzugsweise das Volumen zwischen den Wärmeübertragungsplatten minimiert und der k-Wert maximiert sein. Gleichzeitig sind vorzugsweise die Querströmungen - Bereich in dem die Strömung auf die Platten verteilt wird - und die Verrohrung (wenn das Produkt an dieser Stelle 60°C übersteigt) so klein wie möglich zu gestalten. Insbesondere sollte die Strecke zwischen Erhitzeraustritt und Rekuperatoreintritt auf der Kühlseite so kurz wie möglich gehalten werden, da hier die Maximaltemperatur vorherrscht. Je nach erwünschter Auslauftemperatur aus der KZE-Anlage ist ein Nachkühler oder ein Erwärmer einzusetzen.

Durch ein Berechnungsverfahren werden die PE-Werte unter Einbeziehung des Temperaturverlaufes in den einzelnen Sektionen bestimmt und addiert. Wird der gewünschte PE-Wert

durch die eingestellten Regelungsparameter nicht erreicht,
wird die Spitztemperatur entsprechend erhöht oder gesenkt.

5 Die wesentliche Zielsetzung besteht im Rahmen des
erfindungsgemäßen Verfahrens darin, eine hohe
Spitztemperatur des Produkts zu erreichen, bei möglichst
weitgehender Einhaltung der PE-Grenzen.

10 Zentrale Einflussgrößen sind dabei das Volumen in der KZE-
Anlage, der Volumenstrom des Produkts, der Temperaturverlauf
zwischen Einlauf und Auslauf, und die
Wärmeübertragungseigenschaften der KZE-Anlage.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß
kein Heißhalter verwendet wird und eine PE-Berechnung in der
Aufheiz- und Abkühlphase vorgesehen ist.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen

5 Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau einer erfindungsgemäßen KZE-Anlage mit thermisch instationärer Pasteurisation;

10 Fig. 2 den prinzipiellen Temperaturverlauf bei einem erfindungsgemäßen Pasteurisierungsverfahren.

Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen.

Das zu pasteurisierende Produkt, in diesem Fall Bier, gelangt bei dem Produkteinlauf 10 in die Anlage und wird über die
15 Leitung 11 mittels der Pumpe 12 in den Rekuperator 13 gefördert. Dort erfolgt die Aufheizung des Produkts durch den abströmenden heißen Produktstrom. Das so aufgewärmte Produkt verläßt den Rekuperator 13 über die Leitung 14 und wird mittels der Pumpe 15 zum Erhitzer 16 gefördert. Ebenso wie im
20 Rekuperator 13 fließt das Produkt im Erhitzer 16 im Gegenstrom gegen ein zur Erwärmung verwendetes Medium, in diesem Fall heißes Wasser. Das im Gegenstrom fließende heiße Wasser gelangt über die Leitung 17 aus dem Heizwasserbereiter 19 mittels der Pumpe 18 in den Erhitzer 16 und verläßt den
25 Erhitzer über die Leitung 20.

Das Produkt verläßt den Erhitzer 16 über die Leitung 21 und hat beim Verlassen des Erhitzers in der Regel seine maximale Temperatur erreicht. Das Produkt strömt dann durch den
30 Rekuperator 13 und strömt dabei im Gegenstrom zu dem frischen Produkt, welches aus der Leitung 11 in den Rekuperator 13 gelangt und sich dort aufwärmt.

Nach der Abkühlung verläßt das pasteurisierte Produkt den
35 Rekuperator 13 über die Leitung 22 und fließt in einen Nachkühler 23, den es über die Leitung 24 gefördert von der Pumpe 25 verläßt. Auch in dem Nachkühler 23 läßt man in vorteilhafter Weise das Kühlmittel im Gegenstrom strömen.

Dabei gelangt das Kühlmittel an dem Kühlmittleinlauf 26 gefördert über die Pumpe 27 in den Nachkühler 23, strömt dort im Gegenstrom gegen das sich abkühlende Produkt und verläßt den Nachkühler 23 über die Leitung 28. Grundsätzlich kann man
5 den Nachkühler 23 auch als Erwärmer verwenden, wenn dies erforderlich ist und läßt dann ein Heizmedium anstelle des Kühlmittels über die Leitung 26 einlaufen und über die Leitung 28 auslaufen.

10 Das Produkt, welches sich im Nachkühler 23 abgekühlt hat, strömt dann über die Leitung 24 zum Produktauslauf (Bierauslauf) 29. Dort verläßt das pasteurisierte Produkt die Anlage.

15 Der prinzipielle Temperaturverlauf bei einem erfindungsgemäßen Pasteurisierungsverfahren ergibt sich aus der schematischen Darstellung gemäß Fig. 2. Diese zeigt ein Diagramm, bei dem die Temperatur ϑ gegenüber der Verweilzeit t_v aufgetragen ist. In diesem Fall wurde die
20 Pasteurisierungstemperatur mit 60°C gewählt und ist durch die gestrichelte Linie dargestellt. Man erkennt, daß im Rekuperator in einer Aufheizphase 30 die Erwärmung des zu pasteurisierenden Produkts erfolgt, wobei dieses in dieser Aufheizphase 30 über die Pasteurisierungstemperatur hinaus
25 (gestrichelte Linie 31) erwärmt wird. Danach erfolgt die weitere Erwärmung in der zweiten Aufheizphase 32 im Erhitzer bis zur Spitzentemperatur. Das Temperaturmaximum ist mit 33 gekennzeichnet. Nach dem Erreichen der Spitzentemperatur 33 erfolgt die Abkühlung des Produkts im Rekuperator, wobei die
30 Abkühlphase mit 34 gekennzeichnet ist. Aus der Darstellung ist ersichtlich, daß es keine Heißhalteperiode mit Konstanthaltung der Temperatur gibt, sondern vielmehr nach Erreichen des Temperaturmaximums 33 die Abkühlphase 34 beginnt. Das Produkt wird dann im Rekuperator bis unter die
35 Pasteurisierungstemperatur (gestrichelte Linie 31) abgekühlt. Der Bereich, in dem dem Produkt Pasteurisierungseinheiten zugeführt werden ist die gesamte Fläche unterhalb der Kurve im Bereich der Aufheizphase 31, 32 und der Abkühlphase 34,

welche oberhalb der Pasteurisierungstemperatur liegt. Dieser Bereich, der bei der Berechnung der Pasteurisierungseinheiten berücksichtigt wird, ist in dem Diagramm mit 35 gekennzeichnet und als Fläche durch Schraffierung kenntlich gemacht.

Nachfolgend wird ein Zahlenbeispiel für ein erfindungsgemäßes Pasteurisierungsverfahren, welches thermisch instationär erfolgt, einem Vergleichsbeispiel gegenübergestellt. Die Zahlen für das Vergleichsbeispiel nach dem Stand der Technik, bei dem thermisch stationär mit einem Heißhalter gearbeitet wird stehen in der unteren Hälfte der Tabelle in der linken Spalte und die entsprechenden Zahlen für das erfindungsgemäße Verfahren stehen rechts daneben.

Gegenüberstellung der PE-Werte thermisch stationär/thermisch instationär

| | Ein- heit | Pasteuristationsverfahren | |
|-----------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|
| | | Thermisch stationär | Thermisch/insta- tionär |
| PE-Sollwert | [PE] | 22,5 | |
| Volumenstrom Produkt | [m³/h] | 40 | |
| Plattenzahl Rekuperator | [Stk] | 100 | |
| Plattenzahl Erhitzer | [Stk] | 35 | |
| Volumen je Spalt | [l] | 2,33 | |
| Fläche je Platte | [m²] | 0,661 | |
| Heißhalte- temperatur | [°C] | 80 | Kein Heißhalter |
| Maximaltemperatur | [°C] | 80 | 80 |
| Rekuperator Aufheizseite | [PE] | 0,2 | 0,2 |
| Erhitzer | [PE] | 16,4 | 16,4 |

| | | | |
|--------------------|------|------|-----------------|
| Heißhalter | [PE] | 22,5 | Kein Heißhalter |
| Rekuperator | [PE] | 5,9 | 5,9 |
| Abkühlseite | | | |
| Summe | [PE] | 45 | 22,5 |
| Überpasteurisation | [PE] | 22,5 | 0 |

Eine herkömmliche KZE-Anlage berücksichtigt die PE-Zufuhr lediglich im Heißhalter. Bei einem geforderten PE-Wert von 22,5 PE und Heißhaltetemperatur von 80 °C ist der Heißhalter für eine Heißhaltezeit von ca. 1,8 s auszuführen. Die bei der Aufheizung und Abkühlung zugeführten PE werden hierbei vernachlässigt!

Die thermisch instationäre Pasteurisation berücksichtigt nur die in der Aufheizung und Abkühlung zugeführten PE und verzichtet auf einen Heißhalter. Bei dem o.g. Beispiel ergibt sich für den PE-Sollwert von 22,5 PE eine Maximaltemperatur von 80 °C. Darüber hinaus werden keine PE zugeführt. Der relative Fehler, den eine thermisch stationär arbeitende Anlage aufweist beträgt im dargestellten Beispiel also 100 %.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere von Bier durch thermische Behandlung, bei dem ein Volumenstrom des Produkts vor seiner Abfüllung über eine Pasteurisierungstemperatur hinaus erwärmt und anschließend wieder abgekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar im Anschluß an eine Aufheizphase (30), die bis zum Erreichen eines vorher berechneten Temperaturmaximums (33) andauert, die Abkühlphase (34) mit sinkenden Temperaturen des Produkts eingeleitet wird.

2. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere von Bier nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturverlauf in der Aufheizphase (30) und die Länge der Aufheizphase sowie der Temperaturverlauf und die Länge der Abkühlphase (34) entsprechend eines vorher berechneten Werts an Pasteurisierungseinheiten gewählt wird, wobei die Pasteurisierungseinheit definiert ist als

$$PE = t_h \cdot 1,393^{(9h-92)}.$$

3. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere Bier nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufheizphase (30), in dem Temperaturbereich, in dem eine Pasteurisierung stattfindet (oberhalb der Pasteurisierungstemperatur 92) kürzer ist als die Abkühlphase (34) (oberhalb der Pasteurisierungstemperatur).

4. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere Bier nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aufheizphase (30) die Erwärmung des Produktstroms in einem Rekuperator durch Wärmeübertragung aus dem abfließenden Produktstrom erfolgt.

5. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere Bier nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fremdheizung durch ein Medium mit höherer Temperatur, insbesondere Warmwasser oder heißen Dampf vorgesehen ist.

5

6. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere Bier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an die Erwärmung in einem Rekuperator wenigstens in einem Teil der Aufheizphase (32) die Erwärmung in einem Erhitzer erfolgt.

10

7. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere Bier nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Abkühlung in der Kühlphase (34) in einem Rekuperator erfolgt, wobei der abfließende abzukühlende Bierstrom im Gegenstrom zu dem sich aufheizenden zufließenden Bierstrom fließt.

15

8. Verfahren zur Pasteurisation von Getränken, insbesondere Bier nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kühlung des Produktstroms in einem Wärmeüberträger mittels eines Fremdmediums vorgesehen ist.

20

25

Zusammenfassung (Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur
Pasteurisation von Getränken, insbesondere von Bier durch
5 thermische Behandlung, bei dem ein Volumenstrom des Produkts
vor seiner Abfüllung über eine Pasteurisierungstemperatur
hinaus erwärmt und anschließend wieder abgekühlt wird,
wobei unmittelbar im Anschluss an eine Aufheizphase (30), die
10 bis zum Erreichen eines vorher berechneten Temperaturmaximums
(33) andauert, die Abkühlphase (34) mit sinkenden
Temperaturen des Produkts eingeleitet wird. Bei dem
erfindungsgemäßen Verfahren gibt es keine Heißhalteperiode
mit Konstanthaltung der Temperatur. Bei dem Verfahren lässt
15 sich eine hohe Produkttemperatur erreichen, ohne dass die
Grenzen für die Pasteurisierungseinheiten überschritten
werden.

Fig.1

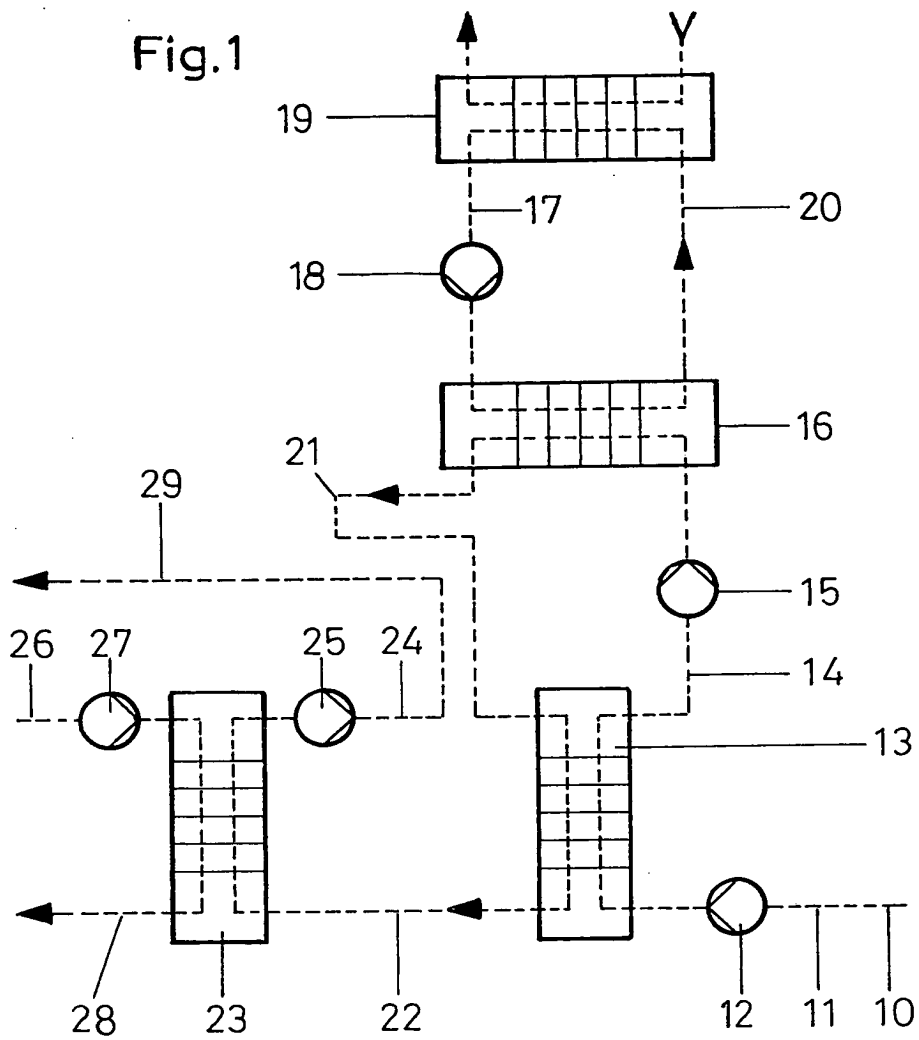


Fig. 2

